知识管理论坛 ISSN 2095-5472 CN11-6036/C
Knowledge Management Forum

E-mail: kmf@mail.las.ac.cn
http://www.kmf.ac.cn

【学术探索】

下一代图书馆服务平台 LSP 的跨界协同机制研究

——以杜克大学图书馆 FOLIO 项目部署为例

程秀峰[1] 丁芬[1] 李倩[2]
1. 华中师范大学信息管理学院 武汉 430079
2. 山西大学经济与管理学院 太原 237016

摘要：［目的 / 意义］从机构间合作视角探讨图书馆相关利益体的跨界协同现象，结合下一代图书馆服务平台 LSP 的开发和部署过程，研究新形势下图书馆如何适应服务升级。［方法 / 过程］首先提出跨界协同概念，分析协同主体和特点，在此基础上总结 LSP 建设中跨界协同机制，并分析机制组成的各要素，以杜克大学图书馆 FOLIO 项目部署为例展示机制实际运行情况，并讨论其带来的启示借鉴和未来发展趋势。［结果 / 结论］LSP 将对下一代图书馆服务模式产生深远影响。LSP 开发中存在跨界协同机制，这种机制在微服务架构的平台开发中普遍存在。国内图书馆在进行 LSP 开发时，应当完善组织结构和协调机制，构建多元的参与渠道以保障图书馆服务创新和资源的共享，并制定各类标准规范、加深技术合作、给予充足的人力资源支持国内 FOLIO 的落地。

关键词：图书馆服务平台　LSP　FOLIO　跨界协同

分类号：G250

引用格式：程秀峰 , 丁芬 , 李倩 . 下一代图书馆服务平台 LSP 的跨界协同机制研究 : 以杜克大学图书馆 FOLIO 项目部署为例 [J/OL]. 知识管理论坛 , 2021, 6(6): 351-363[引用日期]. http://www.kmf.ac.cn/p/267/.

1 引言

图书馆服务随着资源数量、读者需求以及社会环境的变化而迭代更新。从纸质资料管理，到图书分类和卡片目录，再到以书目数据和机读格式 MARC（Machine-Readable Catalogue）为核心的编目和检索，图书馆服务本身经历了一系列从内容到形式的变迁。从服务理念的角

基金项目：本文系国家社会科学基金重点项目“基于知识组织的图书馆资源发现服务体系研究”（项目编号：17ATQ002）研究成果之一。
作者简介：程秀峰，副教授，博士；丁芬，硕士研究生，通信作者，E-mail：happydf@mails.ccnu.edu.cn；李倩，副教授，博士。
收稿日期：2021-08-24　　发表日期：2021-11-23　　本文责任编辑：刘远颖

度，可将相关系统以不同管理对象为中心分为三代：第一代（1995 年以前）以纸质资源管理为中心。在此过程中逐渐形成了标准的业务规范和服务流程，被称之为图书馆集成管理系统 (Integrated Library System，ILS)[1]，ILS 也是目前最为普遍和接受度最高的图书馆服务系统。第二代（1995-2010 年）以业务管理为中心。因受到数字化和资源类型不断丰富的影响，ILS 与多种数字资源管理系统存在单独运行且并存的局面，形成了多种共生的系统，如 OPAC（Online Public Access Catalog）系统、资源发现系统、特色资源系统、电子期刊数据库、多媒体管理系统等。这些系统提升了 ILS 的管理质量，拓展了图书馆服务边界，但是在一定程度上形成了数字孤岛 [2]。2010 年以后，由于大量数字资源并不需要确定的物理存放地点，“馆藏资源”的边界逐渐模糊。同时，在大数据、云计算以及人工智能等技术的影响下，图书馆界正式提出了第三代图书馆服务平台，即 LSP（Library Service Platform）的概念 [3]。在众多的图书馆服务平台中，学者们普遍认为可从以微服务架构为基础的 FOLIO（the Future of Libraries is Open）系统中窥见下一代 LSP 的端倪。FOLIO 是 EBSCO 于 2016 年推出的首个 LSP 项目，其基于开源技术和创建社区的方式重新定义图书馆服务 [4]。国外对 FOLIO 的产品开发实践正在逐步进行。自 2019 年以来，各种规模的机构都在实施 FOLIO，瑞典查尔姆斯理工大学是第一个使用 FOLIO 的图书馆，密苏里州立大学是美国第一个上线 FOLIO 的学术机构 [5]。根据实施方案的不同，一些图书馆选择先实施 FOLIO 的单个应用程序，莱比锡大学图书馆、杜克大学图书馆、康奈尔大学正在实现 FOLIO 中的电子资源管理（Electronic Resource Management，ERM）应用程序，芝加哥大学参与了以库存和 MARCAT 为主的元数据管理应用程序开发 [6]，而西蒙斯大学、华纳大学、圣托马斯大学和华盛顿与杰斐逊学院现已全面实施 FOLIO。国内学者对 FOLIO 的研究多为引介性文献，集中于 FOLIO 项目简介及进展、平台架构及主要技术、国内如何落地 FOLIO。孙宇和周纲设计构建了新一代图书馆资源发现系统的架构，该架构融合了数据收割和联邦检索技术，可实现馆藏资源的统一发现获取，此外还介绍了系统本地化应用场景和服务模式 [7]。曹祺深入研究了 FOLIO 应用的生命周期和 FOLIO 的示例代码，并从馆员和读者角度分析了 FOLIO 对图书馆行业服务的改善 [8]。此外，跨格式的统一工作流程、弹性可扩展的元数据管理、开放 API（Application Programming Interface）带来的互操作、可共享和可定制的服务模块的便捷性，将使得基于标准业务流和统一业务集的“大而全”的 ILS 逐渐失去优势 [9-10]。与此同时，在国外声势浩大的 LSP 开发和建设过程中，许多国内图书馆也在尝试实施基于 FOLIO 的应用开发，如上海图书馆、深圳图书馆等 [11]。为了推广、普及和应用 FOLIO 平台及技术，帮助各类图书馆应用、升级或迁移 FOLIO 平台，上海图书馆负责建立了由从事 FOLIO 技术和开发应用的系统开发商、集成商和对 FOLIO 技术及应用有兴趣的图书馆或各类组织机构组成的上海市图书馆行业协会 FOLIO 技术及应用联盟 [12]。

一个开源的、模块化的图书馆服务平台所带来的跨生产链、跨领域、跨部门的协同合作，势必成为下一代图书馆建设的一大特点。平台的开发者和使用者之间的甲乙方交付关系将会消失，取而代之的是团队化、模块化、生态化、多元化的交付和生产模式。本着“人人开发、人人服务、人人受益”的理念，由图书馆、软件开发商、数据商、服务提供商、出版商、大学以及各利益相关体，将广泛参与到 LSP 建设过程中，形成了一种以技术共享、用户驱动为特征的开放式社区软件生产模式，进而发展出一个软件生态系统。其中，项目的基础功能单元通常会由来自领域打散组成的技术小组完成。所有项目文档、开发进度、会议日程、会议录像、用户指南、代码都会通过 Wiki、Github、Discuss、Slack、Zoom 等在线工具发布和更新，

知识管理论坛，2021（6）:351-363
DOI: 10.13266/j.issn.2095-5472.2021.033

在各方的驱动下，相关工作会有条不紊地进行。事实上，这种跨界协同模式在其他领域早有先例，最典型的例子是安卓市场以及众多领域的微服务架构平台，又如开源 MOOC 平台 edx，通过开源及复杂多样的底层代码实现模块化功能，同时组织全球教师和技术人员共享共建社区[13]。在图书馆领域，目前国内外市场上可供选择的微服务架构平台很少，大多数平台尚缺乏该架构所要求的业务模块定制、功能解耦、高度市场化等特点。但不可否认的是，开发过程中的跨界协同在该类平台开发中是普遍存在的。从行业横向比较来看，微服务架构和社区驱动的建设模式，或将成为今后图书馆系统建设中最具优势的选项，也可能会对整个图书馆行业的服务体系产生革命性影响。

笔者从“不同类型机构间的跨界协同”角度出发，着重梳理总结 LSP 建设中存在的跨界协同现象，解析协同各方的组成结构、相互关系、开发方式、执行进度等，最终提炼出跨界协同的运行机制。最后，以 FOLIO 在杜克大学图书馆部署应用为例，探讨跨界协同模式的现阶段应用及优势所在，为图书馆服务适应新形势变化提供案例参考。

2 图书馆服务中的跨界协同

2.1 跨界协同的内涵

微服务平台中的“跨界协同”（Cross-boundary Synergy）是指在同一产业链中，不同机构主体跨越自身传统服务的界限，在同一项目中横向合作的行为。也有文献将其定义为“跨界合作”或“跨界融合”等[14]。协同主体通过这种方式，可以保持其产品和服务的优势。这是由于市场竞争日趋激烈，行业间的业务标准和服务内容相互渗透，已经很难明确地去界定某一机构的服务边界[15]。同时，由于云架构平台的出现，上下游机构可以将自己的业务融入到统一的云架构的微服务中，实现产品服务模块的解耦和更高程度的并发。

图书馆领域的LSP即采用了这种建设模式[2]。无论是图书馆系统（各种类型的 ILS），还是数据提供商的系统（各种类型的数据库），其解耦后的基础功能均包括元数据管理、资源管理、用户管理、资源访问等[16]，这些服务之间是进程隔离的，建立在统一开放 API 网关之上。由于不同机构主体业务侧重点不同（图书馆更了解资源管理业务、数据提供商更了解元数据管理业务、开发商更了解用户管理业务），因此，其间进行跨界协同，不仅可以使得每个服务足够灵活独立，而且可以使服务在总架构之下高度统一。更有吸引力的是，任何机构和个体都可以基于底层服务自由选择模块进行应用开发，使得每个应用达到需求最优。

2.2 LSP 跨界协同的特点

LSP 开发中的跨界协同体现在团队组织、过程控制和应用生态 3 个方面。团队组织上，开发团队的人员边界不再限于机构内部：来自不同机构的个体首先是认同这种微服务架构，然后半自由的组成面向特定服务模块的团队，以团队为单位进行开发。其次，跨团队的服务解耦是微服务开发的关键，需要团队掌握对其所辖工作范围的所有技能，如数据库、用户界面和体验、项目管理等。再次，开放式的讨论是团队内部和团队之间交流的重要形式。最后，由于团队成员大多来自图书馆，可以即时反馈体验，能够适应敏捷开发。

过程控制方面，开发流程采用产品制而非项目制。团队在产品的整个生命周期对其负责，而不像项目制那样，验收后即无关。这样，所得产品会是一个开放式的云架构：在信息交流上，通过组织定期会议，所有文档（包括音视频、代码、文件等）都公开发布、管理和存储，以便讨论；在内容管理上，微服务架构有利于各服务独立部署，也有利于数据库之间保持链路更新，通过应用程序接口，实现逻辑分离和互操作；在系统部署上，有多种部署模式可供机构用户选择[17]。

应用生态方面，开放式社区是被普遍认同的一种交流模式，其突破了传统的“总馆 - 分馆”

层级合作模式，采用纵向和横向交融的合作模式[18]。开放式共享的社区环境将会形成一种集需求、开发、部署、应用和更新于一体的可持续的应用生态。因此，LSP 开发中的跨界协同现象，是各方利益与需求最优之间达到平衡的一种必然现象，会比各方独立运营，形成固态产业链更为先进、更为有利。

2.3 LSP 跨界协同中的主体分类

笔者将 LSP 开发中的协同主体粗分为 4 类：图书馆及图书馆联盟、服务提供商（包括书商、数据提供商、设备提供商、方案提供商）、出版商和系统开发商（主要是图书馆下游软件公司）。

2.3.1 图书馆及图书馆联盟

图书馆是 LSP 项目的主要参与者。图书馆联盟是平台相关图书馆组成的非盈利组织，其为项目提供基础设施和业务支持。例如 OLE（Open Library Environment）是 2008 年成立的一个图书馆组织，致力于合作开发开源、可扩展和服务驱动的图书馆管理工具。目前有芝加哥大学、杜克大学、康奈尔大学等著名大学图书馆参与其中。开放图书馆基金会 (Open Library Foundation, OLF) 一般由图书馆联盟 OLE 赞助，主要负责管理和执行 LSP 项目的投资。

2.3.2 服务提供商

服务提供商主要是拥有自主版权的数据提供商和设备提供商。除了提供资金和技术上的支持，还提供自己的数字资源，并帮助产品功能改进迭代。由于 LSP 支持“微应用商店”，服务提供商的营业渠道应该是多元的：除了可以在自己的平台提供服务，还可通过创建新的应用程序，或者将已有的应用程序直接链接到平台上，从而扩展产品销售渠道。一些大型服务商，例如 EBSCO、SirsiDynix、Bywater、Index Data 等，更有机会向采用 LSP 的图书馆提供一揽子服务和支持。

2.3.3 出版商

出版商在帮助图书馆突破传统的图书采购模式的同时，也将实现自身出版质量、营销效率的提升。基于 LSP，图书馆和出版商之间的中间商功能将削弱，出版商可及时将所有的图书数据发布，图书馆也能直接根据需求在平台中进行书目采购，双方直接对话提升了服务质量[19]。此外，传统数字出版产业链比较多元，LSP 能对内容提供商、平台服务商、网络运营商、硬件生产商、数字发行商的业务单元实现整合，形成统一的产业链结构，加速信息传递。同时，出版商还能通过 LSP 有效掌握整体市场出版信息，进而调整自己的出版计划，保障出版的有序性和长期性。

2.3.4 系统开发商

系统开发商不再是单一系统的负责人和开发者，而是更注重与界面设计人员、图书馆、服务供应商等频繁合作。系统开发商参与的开发团队实时更新，根据专题兴趣小组（Special Interest Groups，SIG）的需求，与社会各界组织通过软件开发、托管服务、技术研发支持等方式共同携手创建平台及其模块，并且注重所有组件间的兼容性[20]，致力于构建一个开放平台和生态系统。

2.4 专题兴趣小组 SIG

从上述 4 类 LSP 主体机构的分类可以看出，LSP 参与机构类型并不复杂，基本是整个图书和数字产品产业链的主体机构。而 LSP 开发基本单位并不是他们，而是这 4 类机构中人员所自由组成的专题兴趣小组 (SIG)。

SIG 由 OLE 正式批准，开发初期各个 SIG 通过创建文档、原型确认和书写代码片段，对平台功能模块达成共识。通常，一个 SIG 对应一个特定模块的设计和开发。SIG 的类型基本包括：①功能性 SIG：包括元数据管理、资源管理、用户管理、资源访问；②协调性 SIG：包括论坛主持人 (Forum Facilitators)SIG、财团 SIG、报告 SIG、隐私 SIG、系统操作和管理 SIG、辅助功能 SIG、公共图书馆 SIG、支持 SIG、应用程序交互 SIG 等；③地区性 SIG：如澳大利亚 / 新西兰 SIG、意大利 SIG、日本 SIG、以色列 SIG、

ChinaXiv合作期刊
知识管理论坛，2021（6）:351-363
DOI: 10.13266/j.issn.2095-5472.2021.033

中国 SIG 等。

功能性 SIG 主要由开发者、用户体验（User Experience，UX）设计师、产品所有者（Product Onwer，PO）和主题专家（Subject Matter Expert，SME）组成，负责具体功能模块的开发，是开发主力。其他类型的 SIG 均有自己的职位和职责划分。通常，一个功能性 SIG 团队内部有一个独立的微服务网关，团队通过网关暴露提供给外部接口，同时在多个网关之上，接口服务再接入上层的 API 服务网关。另一种情况是，团队内部不启用微服务网关，而将自己的所有微服务模块全部接入外部 API 服务网关。而团队在很多情况下代表机构，因此，对于开发团队间的交互、接口集成、服务对外暴露等问题，需要在跨界协同机制下运行。因此，协同机制不仅包括外部总线、API 网关的部署、服务注册和管理等技术问题，更包括人员组织、计划制定、交流渠道、激励措施等组织管理问题。

3 LSP 建设中的跨界协同机制

在传统 ILS 中，各主体间也存在协同机制，但基本上是简单的甲乙方的关系：服务提供商向图书馆提供资源和服务解决方案，并协助图书馆进行建库、采编、设计、运营等工作；开发商向各方提供成熟的软件产品；出版商则负责出版发行，如图 1 所示：

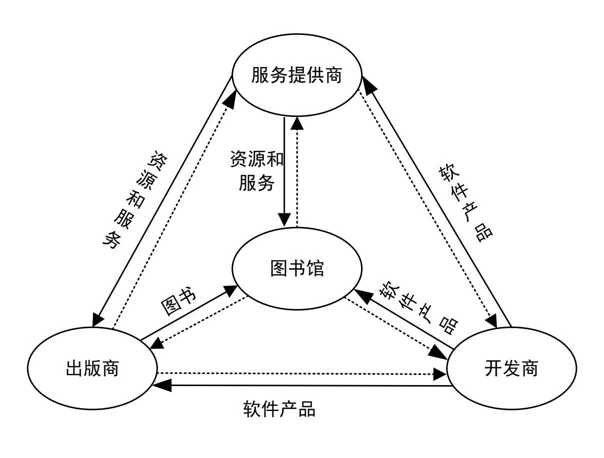


图 1 传统 ILS 中各方业务关系

但是在 LSP 中，以上主体的业务将会是一种开放融合状态：所有业务建立在统一微服务架构之下，每个基础服务模块（例如资源管理）映射到全体业务流中进行解耦，由最具优势的主体（例如图书馆联盟）所在团队进行开发。这样，因业务重合而产生的数据结构、标准、流程之间的差异将消失，且各方都可以享受统一的基础服务模块。这需要在开发过程中，团队之间既保证高效协同，又需各自的独立自治。因此，笔者参考其他行业微服务架构实施经验，给出一种 LSP 开发中典型的机构间跨界协同机制的描述。其主要体现在两个方面：各方的角色与任务，以及角色和任务所对应的过程与要素。

3.1 角色与任务

如前所述，LSP 不仅标志着新的服务架构和应用生态，同时标志着图书馆、供应商、开发商和出版商之间的角色关系开始转变，从之前的交付关系，改变为开放融合又各有特色的共生关系（见图 2）。

首先，图书馆联盟作为最有可能的项目发起方和投资方，包括若干个协调机构，例如：产品委员会（Product Committee，PC）、技术委员会（Technical Committee，TC）和执行委员会（Execution Committee，EC），其通常代表各方利益，负责各方之间的协调。例如，PC 代表 OLE，确定平台开发事项的优先级，维护组织的凝聚力；TC 代表各方进行技术指导，决定技术方向、制导技术标准、解决技术冲突 [21]；EC 代表各方进行项目监督，支持并协助制定每周会议议程。

图书馆既可以是项目的发起方，又可以是支持者、建设者、参与者、执行者，同时也是平台的服务对象。图书馆馆员基于系统使用需求及自身专业经验，参与 LSP 需求设计、开发、测试、部署和验收的全流程 [22]。来自图书馆的 SIGs 通常会分享对技术应该如何支持图书馆发展的看法，参与项目的细节设计，尤其是工作流程设计，很多情况下，熟悉图书馆业务的馆员会是某个领域的专家，能够为 LSP 贡献专业知识。

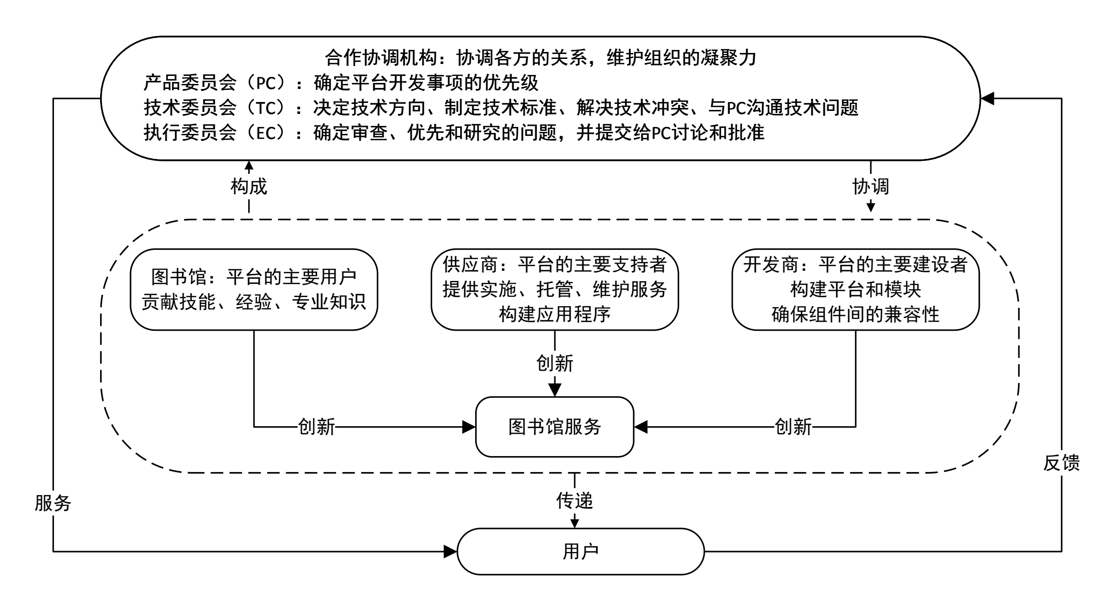


图 2 LSP 跨界协同机制：角色与任务

服务提供商（包括书商、数据提供商、设备提供商、方案提供商）在传统的 ILS 中，主要任务是为图书馆提供资源。由于其更擅长于书籍的流通和数据的管理，便更倾向于在后台提供基于统一接口的服务支持。同时服务商还可以为各种应用项目提供开发人员，由于互操作的实现，更可以将已有的应用程序直接链接到平台上，或者创建和销售新的应用程序。

开发商在传统 ILS 中主要任务是开发，因此一个图书馆在相当长一段时间内的服务质量往往取决于开发商的技术水平。在 LSP 中，开发商依然保持开发者这一重要角色，但是其组成和功能将会发生变化：LSP 团队人员不再只来自开发商，其来源更趋多元化。此外，由于 LSP 是开源平台，所以产品所有者也不一定是开发商。

出版商产业链的维度在传统 ILS 中已经比较复杂，内容提供商、平台服务商、网络运营商、硬件生产商、数字发行商等角色使得出版行业业务流呈现多元化、市场呈现重复化。因此，可以期待 LSP 基础服务模块（例如版权标准）的出现，从而整合分散的出版产业链，使得出版商在 LSP 中的角色更加趋于专业化，使出版商主导诸如数字化改造、数字出版标准、网络出版、社群出版、特色阅读 APP 等。在使用上，出版商能够基于统一云服务，加工、发布销售自身出版标准的产品，从而拓宽销售渠道。

3.2 过程与要素

在跨界协同过程中，各机构被有机组织起来，按照计划好的最优路径进行开发。笔者描述了机构之间的大致组织方式（见图 3），并据此梳理出组织过程中的四大要素。

要素一：开放社区联盟。LSP 主要依靠社区来维持平台的发展。一个开放的社区联盟可以看作聚集各方资源的保障，各方不再局限于封闭的内部交流过程，而是突破行业界限，通过开放式社区进行交流。图 3 中的图书馆、服务供应商、开发商、出版商是联盟的主要成员，他们既是贡献者又是使用者，既是参与者又是获益者 [23]。联盟外部有协调机构对联盟进行管理，联盟内部有保障运行的任务目标管理。

要素二：明确协同过程。角色之间的协同过程是一个迭代式组织的过程 [24]。产品未发布时，用户主要是图书馆工作人员，SIG 成员会投入数周时间围绕一个主题进行研究、探讨；随后，公布概念图；在概念图获得批准后，编码开始；随后获取用户反馈；根据反馈重新生成技术路

DOI: 10.13266/j.issn.2095-5472.2021.033

线图，在路线图执行过程中又会循环以上过程。整个协同过程可被看作周期非常小的迭代，这样的协作方式可以让团队在每一个时间节点重新审视需求，纠正技术路线。

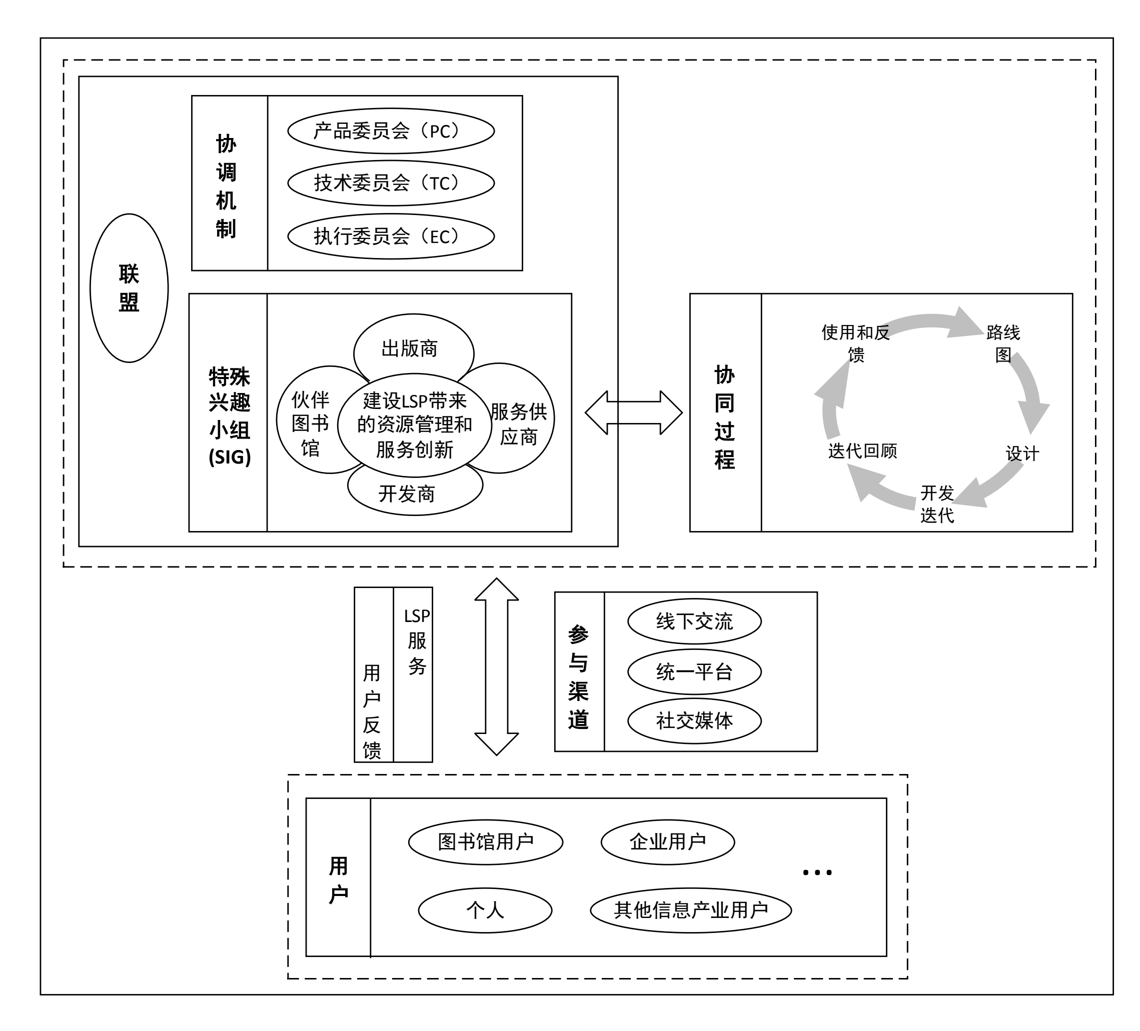


图 3 LSP 跨界协同机制：组织与要素

要素三：多元的参与渠道。多元的参与渠道是开发有效运作的保障。首先，LSP 开发会涉及大量的人员培训，线下交流方式能帮助参与者及时地了解项目的最新进展和发展趋势，各方能无障碍、有效地表达意见观点，也能促进合作人员之间的团队协作能力，巩固成员关系，提高团队的凝聚力。其次，根据实际开发建设过程设定网站模块及具体内容，对管理者、开发人员、普通用户分别设置不同的访问权限，参与渠道也可以采用门户网站、移动设备、其他终端等，比如 Slack、Wiki 等社交媒体。

要素四：有效的协调机制。开发人员之间、开发者和用户关于产品、技术、时间等需要合理安排和协调。委员会（PC、TC、EC 等）能够基于规则及时有效地获取、协调开发过程中存在的问题。例如，开发委员会可根据规则制定人员、时间表等，协调机制能促进项目更完善、进程更顺利。

4 案例研究

在 FOLIO 的开发过程中，各方积极合作，采用敏捷开发方式开发，至 2021 年 5 月，国

外完成了最新版本 Iris，并开始进入广泛部署阶段。FOLIO 的早期参与者杜克大学图书馆是一所高校研究型图书馆，高校图书馆由于其服务范围（教学与科研）、服务对象（教师、学生和研究人员）、人才队伍（专业性强）、资源共性（学术性强）的共同特点，使得其在图书馆服务平台建设中有着相似性较高的痛点和需求。笔者选取杜克大学图书馆，以案例的方式展现跨界协同机制的实际运行效果，以期对国内学术（高校）图书馆开展相关实践有所裨益。

4.1 杜克大学图书馆部署 FOLIO 的过程

杜克大学在紧随FOLIO 国际进展的前提下，积极推动本地项目的更新，这也与我国图书馆部署 FOLIO 的实践路径一致。其整个系统全面运行的时间表如图 4 所示：

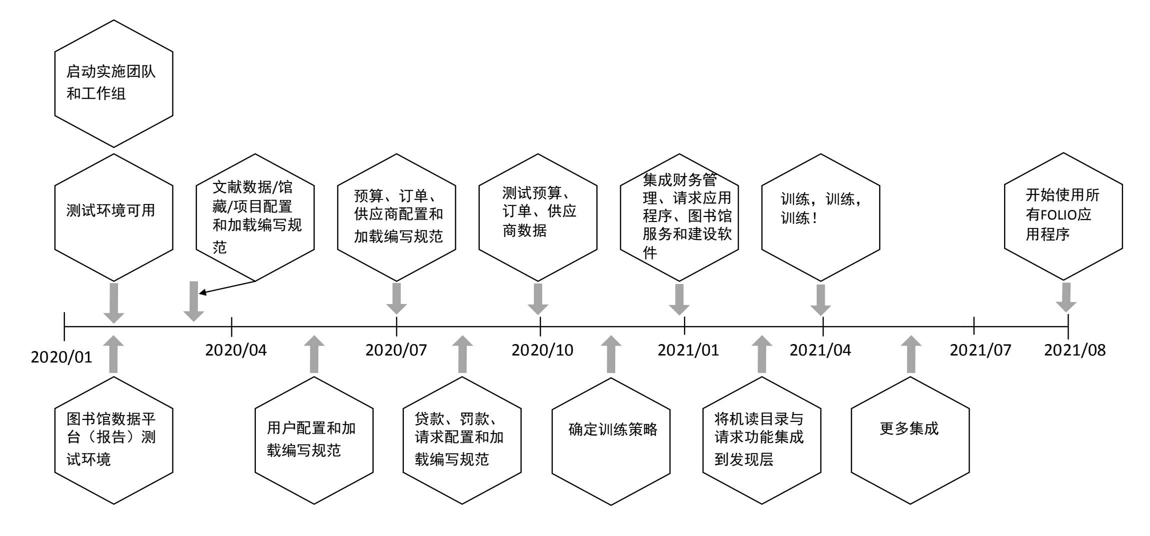


图 4 杜克大学图书馆 FOLIO 部署时间表 [24]

4.1.1 完善的组织结构和协调机制是跨界协同的前提

在部署过程中，杜克大学图书馆委员会（Library Service Platform Steering Group，LSPSG）作为协调机构，负责该项目的整体执行。其由实施团队（Implementation Teams）、工作组（Working Groups）和支持组（Library Systems and Integrated Support，LSIS）组成。其中，实施团队基本上负责具体组件部署的技术工作，每队的人员中有产品所有者、商业分析师、主题专家等。工作组则是图书馆内部按业务流程划分的团队，如权限队、工作流队、文档及培训队、数据队、测试和报告队。图书馆让每队专注于一个特定的业务流，让熟悉业务的人员快速融入部署环境中，见图 5。

在指导组的监督下，项目的开发由许多相关机构和组织的成员透明协作驱动，一个小组需要负责完成一项任务，例如配置位置，但是需要咨询多个小组以定义需求及了解配置带来的影响。杜克大学部署 FOLIO 的组织结构充分体现了开放社区联盟的社区协作特性。

4.1.2 高效的项目管理是跨界协同的核心

杜克大学在 2020 年夏天实现电子资源管理 ERM 为重点的服务模块的运行，并在 2021 年夏季部署其余服务模块，这得益于成功高效的项目管理。以下两种方式构建起了杜克大学部署 FOLIO 的项目管理体系：

其一，明确工作内容。杜克大学图书馆在部署 FOLIO 过程中，遵循的是“内外协同，内部专注业务，外部专注技术”的基本思路。由主题专家组成的实施团队负责低度耦合的功能

知识管理论坛，2021（6）:351-363
DOI: 10.13266/j.issn.2095-5472.2021.033

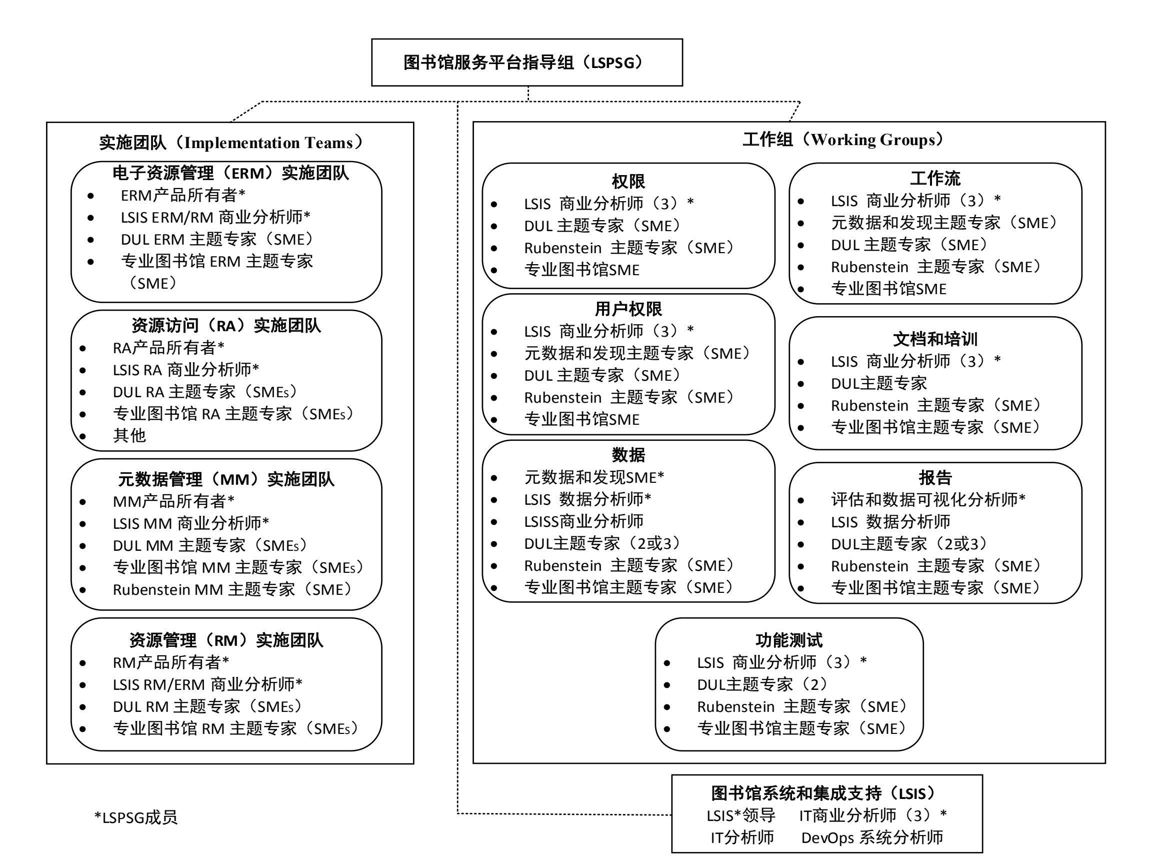


图 5 杜克大学图书馆部署 FOLIO 组织结构图 [25]

单元的技术部署；而由熟悉具体业务的图书馆员组成的工作组则负责具体业务的配置和测试。同时，主题专家和图书馆员之间的工作过程又是迭代式组织的过程，在与用户的使用、反馈中开发迭代。一项具体工作采用跨部门决策的方式，确保所有利益相关者在做出决策时都有代表，既保证了工作内容的专长性又体现了开放性。

其二，构建多元的参与渠道。在协同方式上，图书馆采用听觉学习（Duke Folio 论坛、开放论坛和星期三技术分享会），视觉学习（季度演讲、幻灯片，专家演示）和动觉学习（实例测试、员工培训）等方式，为团队提供适合自身的交流方式。同时，积极参与 FOLIO 国际活动并在其中发挥带头作用，并与 WOLFcon（世界开放图书馆基金会会议）、Index Data、EBSCO、芝加哥大学、德克萨斯州 A&M、上海公共图书馆等相关机构开展定期问题与经验交流分享活动。

4.2 杜克大学图书馆应用 FOLIO 的效果

4.2.1 支持功能的迭代

基于先进的微服务体系架构，FOLIO 保证了产品功能的快速迭代。LSP 将支持传统的资源管理功能，并扩展到较新的程序和服务领域，其开发模块见表 1。杜克大学专注于 ILS 传统上涵盖的功能领域的同时，将 ERM 从资源管理中分离出来，在 2020 年夏天实施以 ERM 为重点的 FOLIO 应用程序。在没有实施 ERM 前，杜克大学利用基于云服务的 Microsoft SharePoint 存储许可证资料，无法搜索许可证并查看条款，也是使用其他辅助产品来管理日常工作流程。而 FOLIO 中的许可证应用程序（License APP）作为管理电子资源的工具，存储了电子资源许可证和全文获取许可证文档，支持改变馆藏优先顺序，使图书馆员工能够快速检索和解释有

关当前供应商协议的信息。在ERM实施后，杜克大学计划将于2021年夏天全面实施所有FOLIO应用程序，如跟踪电子资源访问和使用统计信息的应用程序eUsage、Codex微服务域查询等，且FOLIO的互操作性支持外部功能的API，将会为用户带来新的和改进的功能体验。

表1 2021年5月发布的项目模块及功能

模块名称	开发中功能
资源存取（流通） Resource Access（Circulation）	基本的流通功能：馆藏借还、管理预约等请求、管理课程
资源管理（采购） Resource Management（Acquisitions）	管理经费、创建和管理采购订单、跟踪和管理材料付款、创建和管理组织和供应商；
元数据管理（编目） Metadata Management（Cataloging）	基本书目管理、典藏、数据导入导出
电子资源管理 （Electronic Resource Management）	创建和管理协议及许可证、管理外部或内部知识库、管理图书馆的电子资源

4.2.2 降低运营的成本

新一代图书馆服务平台是开源即服务的，其允许不同用户（开发人员、系统管理员、商业供应商）根据自身需求目标选择安装的类型和组件，既可以是一个完整的平台，也可选择平台核心组件。因此，图书馆在采购、培训、维护等不同阶段可以按需选择合适的部署方式和服务供应商，同时将图书馆工作人员从繁杂的系统维护工作中解放出来，既提高了资金使用效率，也降低了人力成本的投入。杜克大学图书馆选择Index Data作为FOLIO图书馆服务平台的实施和托管合作伙伴，Index Data提供完整的SaaS服务、实施服务、软件支持和定制开发服务，能为杜克大学图书馆提供专业团队、卸载数据迁移或软件安装、维护程序、定制现有的模块或应用程序以及按需自定义集成。相对于市场上垄断的传统图书馆自动化系统存在的购置和维护费高昂、产品功能模块杂而不精的问题，FOLIO具备定制化和灵活性的功能模块，给予图书馆较高的费用使用效率。

4.2.3 促进资源的共享

FOLIO框架包含微服务架构和开放API，其特性有利于图书馆资源的深度共享和价值展现。其一，由于FILIO采用Vert.x和Stripes框架去封箱微服务，并在类似于应用商店的APP市场统一发布、运营服务模块，杜克大学图书馆可根据馆藏资源的揭示，快速地找到不同机构馆藏资源的分布情况，决定采购的方式，避免重复采购。同时图书馆借助OKAPI网关的日志，统计分析读者的搜索请求，向读者快速推送符合需求的资源。其二，图书馆在明确了馆藏资源的分布情况后，可通过FOLIO在云端请求不同机构的OKAPI网关，进行有效的文献传递或电子资源联合采购。

4.3 对我国图书馆的启示

杜克大学图书馆在实施FOLIO的过程中，借助于完善的组织结构和协调机制，在图书馆、工作人员和供应商之间的协作下建立了高效的项目管理体系，使得图书馆的功能和服务选择大大超越了传统的图书馆管理系统，提升了图书馆管理图书资源和扩大图书馆价值的能力。但FOLIO服务平台在给图书馆带来优势的同时，也要防范其部署过程中的风险。根据选择的实施方案，做好方案实施的前提假设、利益相关者影响评估及制定解决措施。

目前FOLIO实施有以下3种可能方案：以流通、ERM或库存等单模块为重点的实施；单一独立图书馆FOLIO实施；所有图书馆FOLIO实施。在相应方案的实施过程中，需要考虑该方案上线时FOLIO App、与其他系统集成、数据迁移、数据与现有系统同步、多租户或单个图书馆配置问题。这些问题会对读者、图书馆

知识管理论坛，2021（6）:351-363
DOI: 10.13266/j.issn.2095-5472.2021.033

工作人员、实施团队产生不同程度的潜在影响。主要影响包括以下内容：①对读者的影响方面，用户体验会发生变化。由于图书馆工作人员参与任务的实施增加了其工作量，读者可能面临缓慢的业务处理速度。此外，资源的同步与否、配置和通知的更改或功能的完整与否直接影响着用户体验的好坏。②对图书馆工作人员的影响方面，特定功能开发可能会增加工作量和工作时长。员工不仅要在现有系统（如 Aleph）中工作，还要在 FOLIO 中工作，与 FOLIO 实施团队密切合作，包括但不限于实施过程中提供需求反馈、测试功能、报告错误、参与创建培训并制定解决预期和意外问题的策略。实施后，员工可能需要在一段不确定的时间内维护两个系统中的数据。③对实施团队的影响方面，需要同时运行现有系统 (如 Aleph) 和 FOLIO；需要创建两个系统之间数据同步的方法；数据的导出、编辑、导入会带来新的复杂性和潜在的错误；与其他系统集成过程中数据完整性将面临重大风险。

尽管国内外图书馆业务流程不同，但 FOLIO在部署过程中的上述问题也存在普适性，国内可针对性地从以下 3 点来落地 FOLIO。首先，制定 FOLIO 开发的各类标准规范和最佳实践，保障 FOLIO 实施的兼容性、统一性和互操作性。例如各馆通过开发符合 FOLIO 的 RAML（RESTful API Modeling Language）标准、基于 RAML 生成接口的微服务应用来兼容 FOLIO[26]。其次，加深技术合作，做到与 FOLIO 社区的技术标准同步。这要求中国 FOLIO 社区积极开展培训和宣传推广工作，开发人员要熟悉 Vert.x、Restful、Stripes 等主流的开源技术和开源框架。最后，保证有足够的人力资源参与项目的整个流程。可通过设立新的岗位，使有能力贡献其专业技能的员工在相应模块实施期间专注于现阶段工作。

5 LSP 及图书馆服务未来发展趋势

案例表明，LSP 将给图书馆服务带来深远的影响。但 FOLIO 是否一定会是 LSP 的市场代表？许多其他行业案例告诉我们，第一个尝试微服务架构的行业平台并不一定是最终的市场选择，因为一个拥有高度稳定用户群体的微服务架构是由时间、市场、用户、环境等多种客观因素决定的。但至少在当前，FOLIO 符合图书馆智慧服务发展路径：在先进技术架构的加持下，重视组织结构的柔性、跨界人员的协同、组织文化的认可、交流渠道的畅通、知识资源的共享，所有的利益相关者均朝着共同的目标一起努力。

而以 FOLIO 为代表的跨界协同模式，一定会是 LSP 建设中的通用模式。在这里，不妨畅想一下即将到来的图书馆服务平台应用场景：丰富的社区资源、可模块化开发的应用、业务的无缝链接……通过基础架构进行应用开发，自由创建新的服务，新型图书馆服务将逐步走向成熟，图书馆也将在拥有资源所有权的基础上实现资源自管、业务自组和模式自选，最终带给用户更优质的服务体验。

参考文献：

[1] KINNER L, RIGDA C. The integrated library system: from daring to dinosaur?[J]. Journal of library administration, 2009, 49(4): 401-417.

[2] 谢蓉，刘炜，朱雯晶 . 第三代图书馆服务平台 : 新需求与新突破 [J]. 中国图书馆学报 ,2019, 45(3): 25-37.

[3] MARSHALL B. Smarter libraries through technology: the beginning of the end of the ILS in academic libraries[J]. Smart libraries newsletter, 2011, 31(8): 1-3.

[4] NEWSWIRE PR. EBSCO FOLIO Services Available to Libraries Implementing the FOLIO Library Services Platform[EB/OL]. [2020-08-26]. http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=bwh&AN=202008261000PR.NEWS.USPR.UN06733&lang=zh-cn&site=ehost-live.

[5] EBSCO FOLIO deploys on libraries using FOLIO LSP[J]. UNIX Update, 2020, 31(10)：146099551.

[6] OWENS N, THOMAS C. The future of cataloging in a FOLIO environment[J]. The serials librarian, 2019, 76(1-4): 66-71.

[7] 孙宇，周纲 . 基于微服务架构的资源发现系统平台构建研究 [J]. 中国图书馆学报 , 2020, 46(1): 114-124.

[8] 曹祺 . 基于微服务架构的下一代图书馆服务平台的系统分析——以 FOLIO 为例 [J]. 农业图书情报学报 , 2020, 32(4): 51-58.

[9] 肖铮，林俊伟，陈丽娟 . 下一代图书馆开放服务平台 FOLIO 初探 [J]. 图书馆学研究 ,2018(15): 34-38,63.

[10] AVERY J M. Implementing an open source integrated library system (ILS) in a special focus institution[J]. Digital library perspectives, 2016, 32(4): 287-298.

[11] 周纲，孙宇 . 开创性的下一代图书馆服务平台解决方案——FOLIO[J]. 中国图书馆学报 , 2020,46(1): 79-91.

[12] 中国 FOLIO 社区 . 上海市图书馆行业协会 FOLIO 技术及应用联盟 [EB/OL]. [2021-08-01]. https://wiki.folio.org/display/CHINA.

[13] 贺超凯，吴蒙 . edX 平台教育大数据的学习行为分析与预测 [J]. 中国远程教育 , 2016(6): 54-59.

[14] TSURKAN M, IRINA D, PILIPCHUK N. Cross-Boundary Projects E-Governance as a method of EAEU economic policy integration[M]. St. Petersburg：Electronic Governance and Open Society: Challenges in Eurasia，2020：165-178.

[15] 赵发珍，满路 . 图书馆核心业务视角下的跨界合作服务研究 [J]. 图书馆工作与研究 ,2016(12): 121-124.

[16] 蒋冬英 . 基于 FOLIO 理念的下一代图书馆平台服务与创新研究 [J]. 图书与情报 , 2019(5): 85-88.

[17] 王文清，陈凌，关涛 . 融合发展的 CALIS 新一代图书馆服务平台 [J]. 数字图书馆论坛 , 2020(1): 2-10.

[18] 欧燕，黄丽霞 . 我国图书馆跨界合作研究进展综述 [J]. 图书馆学刊 , 2020, 42(8): 100-106.

[19] 王玮，王耀辉 . 基于馆社合作的高校图书采访工作研究 [J]. 情报探索 , 2016(11): 62-64,69.

[20] FOLIO. FOLIO Developer[EB/OL]. [2021-08-08]. https://www.folio.org/community/developers/.

[21] 朱崇斌 . FOLIO 及 CALIS 图书馆云服务平台设计与实践 [EB/OL]. [2021-08-26]. https://max.book118.com/html/2018/1229/8131056013001142.shtm.

[22] 郭利敏，张磊 . FOLIO 的技术选型与运营模式研究 [J]. 中国图书馆学报 , 2020, 46(1): 92-98.

[23] 胡晓莉，徐伟 . 基于社群合作的图书馆服务新模式 : FOLIO[J]. 电脑与电信 , 2018(S1): 73-76.

[24] FOLIO at Duke. Duke FOLIO Forum August 12 2019[EB/OL]. [2021-08-28]. https://sites.duke.edu/folioatduke/2019/08/.

[25] FOLIO at Duke. Duke FOLIO Forum February 19 2020[EB/OL]. [2021-08-28]. https://sites.duke.edu/folioatduke/2020/02/.

[26] 郭志弘 . 基于 SWOT 分析看 FOLIO 服务平台在图书馆的未来 [J]. 图书馆学刊 , 2021, 43(2): 82-88.

作者贡献说明：

程秀峰： 负责论文的研究思路确定和修改；

丁　芬： 负责论文撰写与修改；

李　倩： 负责论文修改。

ChinaXiv合作期刊
知识管理论坛，2021（6）:351-363
DOI: 10.13266/j.issn.2095-5472.2021.033

Research on Cross-Border Collaboration Mechanism of the Next Generation Library Service Platform LSP——Taking FOLIO Project Deployment of Duke University as an Example

Cheng Xiufeng[1] Ding Fen[1] Li Qian[2]
[1]School of Information Management, Central China Normal University, Wuhan 430079
[2]School of Economics and Management, Shanxi University, Shanxi 237016

Abstract: [**Purpose/significance**] From the perspective of inter-institutional cooperation, this paper explores the cross-border synergy of library related interests and combines the development and deployment process of the next-generation library service platform LSP to study how libraries can adapt to the service upgrades under the new situation. [**Method/process]** Firstly, this paper put forward the concept of cross-border collaboration, analyzed the collaboration subjects and characteristics, summarized the cross-border collaboration mechanism in LSP construction, analyzed the elements of this mechanism, takes the FOLIO project deployment of Duke University Library as an example to show the actual operation of this mechanism, and discussed its enlightenment, reference and the future development trend. [**Result/conclusion**] LSP will have a far-reaching impact on the service mode of the next generation library. There is a cross-border collaboration mechanism in the process of LSP development, which is common in the platform development of microservice architecture. When developing LSP, domestic libraries should improve the organizational structure and coordination mechanism, build multiple participation channels to ensure library service innovation and resource sharing, formulate various standards and specifications, deepen technical cooperation, and give sufficient human resources to support the implementation of domestic FOLIO.

Keywords: library service platform LSP FOLIO cross-border collaboration